



# Lang !

## Recursos:

- operadores aritméticos: + e -
- operadores Lógicos: && (e lógico) e ! (negação)
- Comparações: < e == .
- Comandos: if-then-else, while e atribuições.
- Funções podem ser definidas e chamadas a qualquer momento !
- Um programa será uma coleção de funções e a função principal deverá ser chamada de main e não deve ter quaisquer argumentos !
- Não há comando explícito de retorno ! Toda função deve terminar com uma expressão e tal expressão é o resultado da função;
- Só pode-se operar entre valores de mesmo tipo !
- Int: (+,-,<,==); String (==, <), Bool (&&, ! , ==)

# Sintaxe Abstrata

```
Prgram ::= Func*
Func    ::= Type ID Params Body
Params  ::= Type ID (, Type ID)* | λ
Body    ::= CMD
CMD     ::= CMD ; CMD
        | IF Expr THEN CMD ELSE CMD
        | WHILE Expr CMD
        | VAR = Expr
        | Expr
Expr    ::= Expr + Expr
        | Expr - Expr
        | Expr && Expr
        | Expr < Expr
        | Expr == Expr
        | ! Expr
        | ID | INT | BOOL | STRING
Type    ::= Int | Bool | String | Void
```

# Exemplo de um programa em Lang - Sintaxe Concreta

```
Int sum(Int x){  
    s = 1;  
    while(0 < x){  
        s = s + x;  
        x = x - 1;  
    }  
    s;  
}
```

# Exemplo de um programa em Lang - Sintaxe Concreta

```
Int sum(Int x){  
    s = 1;  
    while(0 < x){  
        s = s + x;  
        x = x - 1;  
    }  
    s;  
}
```

- O tipo da função está correto ?

# Exemplo de um programa em Lang - Sintaxe Concreta

```
Int sum(Int x){  
    s = 1;  
    while(0 < x){  
        s = s + x;  
        x = x - 1;  
    }  
    s;  
}
```

- O tipo da função está correto ?
- O Tipo da expressão  $x = x - 1$  está correto ?

# Exemplo de um programa em Lang - Sintaxe Concreta

```
Int sum(Int x){  
    s = 1;  
    while(0 < x){  
        s = s + x;  
        x = x - 1;  
    }  
    s;  
}
```

- O tipo da função está correto ?
- O Tipo da expressão  $x = x - 1$  está correto ?
- Existe algum tipo para a variável  $s$  ?



# So many (difficult) questions !

- O tipo da função está correto ? (*TypeChecking*)
- Para responder a essa pergunta usamos, assumimos que  $x$  tem tipo `Int` e verificamos que o retorno da função será de fato do tipo `Int`.

# So many (difficult) questions !

- O tipo da função está correto ? (*TypeChecking*)
- Para responder a essa pergunta usamos, assumimos que  $x$  tem tipo `Int` e verificamos que o retorno da função será de fato do tipo `Int`.
- O Tipo da expressão  $x = x - 1$  está correto ? (*TypeChecking*)
- Assumindo que  $x$  tem tipo `Int`, verificamos se o resultado do lado direito é compatível com a variável do lado esquerdo.

# So many (difficult) questions !

- O tipo da função está correto ? (*TypeChecking*)
- Para responder a essa pergunta usamos, assumimos que  $x$  tem tipo `Int` e verificamos que o retorno da função será de fato do tipo `Int`.
- O Tipo da expressão  $x = x - 1$  está correto ? (*TypeChecking*)
- Assumindo que  $x$  tem tipo `Int`, verificamos se o resultado do lado direito é compatível com a variável do lado esquerdo.
- Existe algum tipo para a variável  $s$  ? (*TypeInference*)
- O único tipo para  $s$  que faz com que o programa fique correto é `Int`.

# Considerare agora esse programa !

```
Int  mistery(){  
    s = x;  
    y = z ;  
    x = y;  
}
```

# Considere agora esse programa !

```
Int  mistery(){  
    s = x;  
    y = z ;  
    x = y;  
}
```

- O tipo da função está correto ?

# Considere agora esse programa !

```
Int  mistery(){  
    s = x;  
    y = z ;  
    x = y;  
}
```

- O tipo da função está correto ?
- O Tipo da expressão  $x = x - 1$  está correto ?

# Considere agora esse programa !

```
Int  mistery(){  
    s = x;  
    y = z ;  
    x = y;  
}
```

- O tipo da função está correto ?
- O Tipo da expressão  $x = x - 1$  está correto ?
- Existe algum tipo para a variável  $s$  ?